UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
Parcial 1 Mecánica de Materiales
Primer semestre de 2018

Nota Final

Nombre: _____ Código: _____ Sección: J.Correal___ R.Rincón___

ENUNCIADO TEMA A

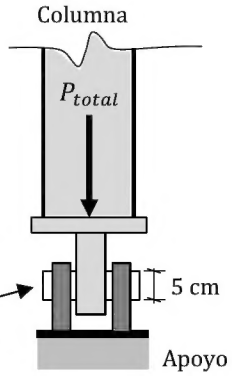
Instrucciones

- El tiempo disponible para el examen es de **1 hora y 20 minutos**.
- No se aceptarán respuestas que no estén sustentadas con procedimiento, el cual debe estar escrito en el cuaderno de examen. No se requiere procedimiento ni sustentación para el caso de preguntas falso/verdadero.
- Las respuestas numéricas deben ser aproximadas **al segundo decimal**, y en las unidades especificadas en cada problema.
- Por favor sea claro en sus cálculos y procedimientos. No se aceptarán reclamos de procedimientos o cálculos confusos y sin orden.
- Utilice el espacio disponible para el desarrollo del examen. Si requiere espacio adicional solicite al profesor o asistente una hoja adicional. Esta debe entregarla junto al enunciado.
- **IMPORTANTE**: Al finalizar el parcial, usted debe entregar el examen con las respuestas y las hojas adicionales que haya solicitado. Asegúrese que el examen esté marcado con su nombre y código.
- Todos los problemas tienen un valor de 5 puntos. El total de puntos para este parcial es 50 puntos.

Problema 1 [Valor 5/50]

En la Figura P1 se presenta el apoyo de las columnas del puente peatonal de una estación de Transmilenio. Cuál es la máxima magnitud de la fuerza P_{max} que puede ser aplicada sobre la conexión si τ_{adm} es 35 MPa? Considere que la falla está controlada por la capacidad a cortante del perno circular. Exprese su respuesta en kN.

(a) Apoyo de columnas en puente peatonal de TM



(b) Vista frontal

Figura P1

Problema 2 [Valor 5/50]

El diseño de una escalera colgante requiere la colocación de platinas rectangulares de acero A36 para conectar los cables que sostienen los escalones. La tensión máxima esperada sobre los cables es de 1.5 kN. El hueco del perno de conexión es de 10 mm, la platina tiene un ancho de 50 mm y un espesor de 15mm. Determine el máximo esfuerzo axial sobre la platina. Asuma $\sigma_{y\ acero} = 250$ MPa y utilice la Figura P2b) para sus cálculos. Exprese su respuesta en MPa.

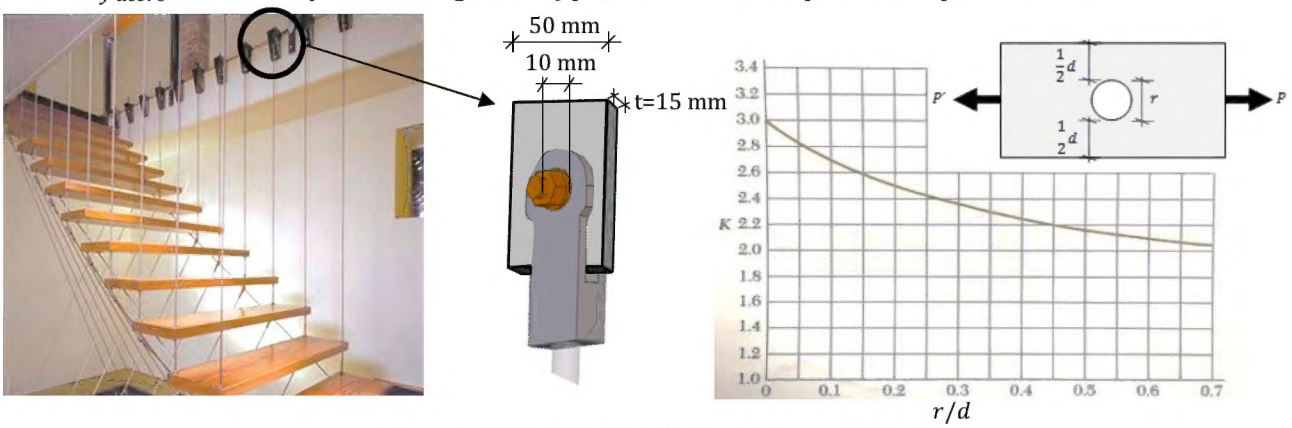


Figura P2. Escalera y detalle de conexión cable-platina

Problema 3 [Valor 5/50]

La carga sobre la base de una columna se debe al peso propio más el peso del resto de la edificación sobre esta. Si la función de la carga $P(x)$ en kN a lo largo de la columna es $P(x) = 2.16x + 750$, determine cuanto es el acortamiento de la columna ($\delta_{columna}$). Ayuda: no olvide que $\delta = \int_0^L \frac{P(x)\,dx}{A(x)\,E}$. $A_{col} = 0.09m^2$; $E_c = 20\ GPa$; $L = 3.5$ m. Exprese su respuesta en mm.

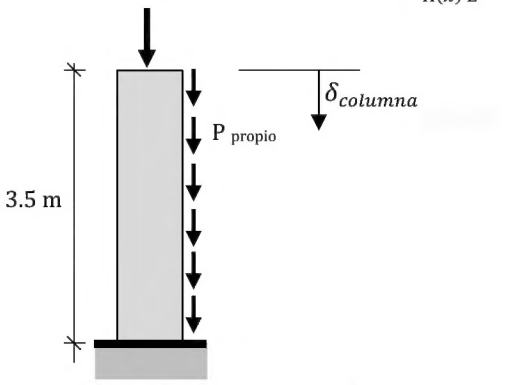


Figura P3. Columna con cargas de peso propio y carga adicional

Problema 4 [Valor 5/50]
Elija dos (2) opciones que sean correctas acerca de las filosofías de diseño vistas en clase (*NOTA: las respuestas erróneas invalidan el valor de cada respuesta correcta de este punto*).

a. Los factores de carga (γ) siempre son mayores que 1 en el diseño por esfuerzos admisibles ASD.
b. El diseño por esfuerzos admisibles (ASD) solo tiene en cuenta la variabilidad de la resistencia y asume que las cargas no presentan variación.
c. Los factores de seguridad deben ser superiores a 1.
d. El diseño por factores de carga y resistencia (LRFD) tiene en cuenta la variabilidad e incertidumbre de la carga y la resistencia, el cual está basado en análisis probabilísticos.
e. La filosofía de diseño por esfuerzos admisibles (ASD) es más reciente que la filosofía de diseño por factores de carga y y resistencia (LRFD).

Problema 5 [Valor 5/50]
El material del puente peatonal de la calle 100 con Autonorte presenta la curva de esfuerzo vs. deformación unitaria presentada en la Figura P5. La sección transversal de uno de los elementos tipo tirante del puente es cuadrada con dimensiones 30cm x 30cm y la relación de Poisson del material es de 0.25. Determine la nueva área transversal cuando dicho elemento se somete a un esfuerzo de 200 MPa. Exprese su respuesta en cm^2 e incluya 2 decimales de exactitud.

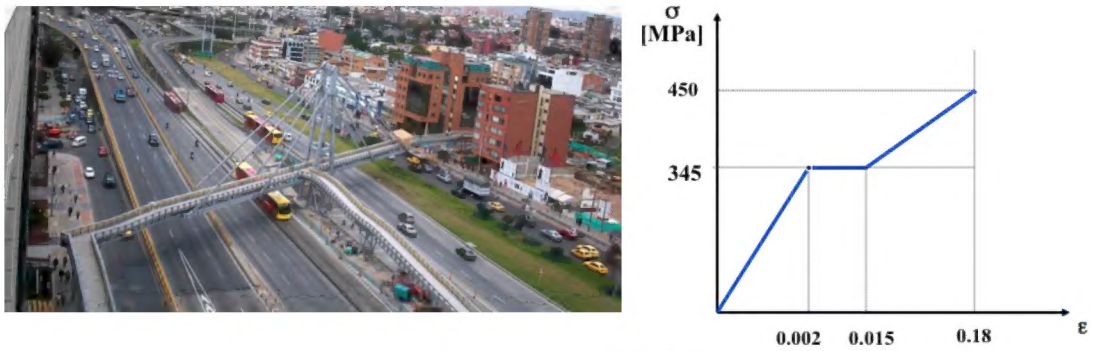


Figura P5

Problema 6 [Valor 5/50]

La columna de concreto reforzado de un puente (ver Figura P6a) tiene una curva de comportamiento como se presenta la Figura P6b. Se conocen las curvas de comportamiento del concreto y el acero de refuerzo. Si se asume adherencia perfecta entre los materiales, responda las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál material fluye primero?
b) ¿Cuánto es el esfuerzo en MPa de cada material cuando la carga sobre la columna es igual a la carga Pp? (es decir $P_{act}=Pp_{sistema}$)
c) ¿Qué material controla la falla del sistema? Asuma que el sistema falla cuando el primer material falla.

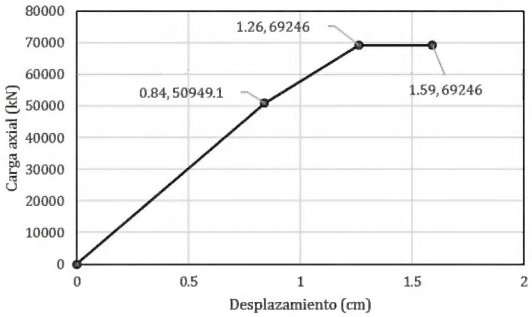
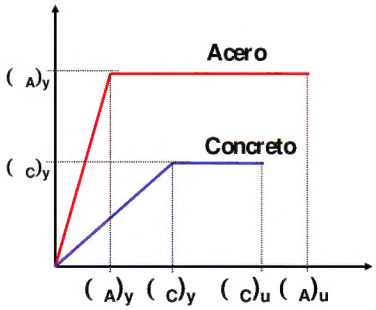


Figura P6. Columna de puente y curva de comportamiento global del sistema



Curva Característica

$E_A = 204{,}000\ N/mm^2$ | $E_C = 13{,}000\ N/mm^2$

$\sigma_Y = 232\ N/mm^2$ | $f'_c = 28\ N/mm^2$

$(\varepsilon_A)_y = 232/204000 = 1.14x10^{-3}$ | $(\varepsilon_C)_y = 28/13000 = 2.15x10^{-3}$

$(\varepsilon_A)_u = 3.00x10^{-3}$ | $(\varepsilon_C)_u = 2.65x10^{-3}$

b) Curvas de comportamiento de material

Problema 7 [Valor 5/50]

Durante un trancón atípico se reportó un acortamiento de 1.5 cm de la columna del puente del problema 6. Esto generó daños que obligaron a descargar inmediatamente el puente. Calcule la deformación residual de la columna del puente una vez la carga se retira en su totalidad.

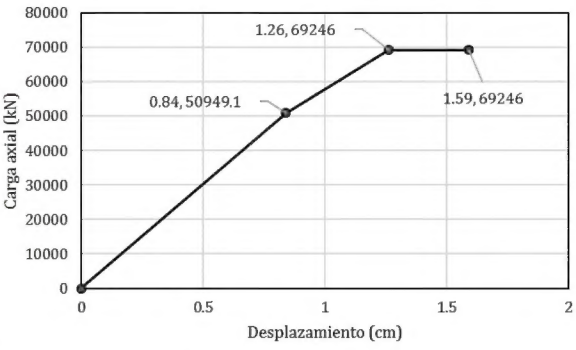


Figura P7. Columna de puente y curva de comportamiento del sistema

Problema 8 [Valor 5/50]
La columna central de la estructura del mezzanine de la Figura P8 se puede idealizar como una columna empotrada en ambos extremos y cargas. Encuentre las reacciones en los apoyos de la columna. Datos: E=200 GPa, longitud total de 5 metros (L=5m) y la carga aplicada P es 100 kN. Nota: muestre el procedimiento en donde valide su respuesta.

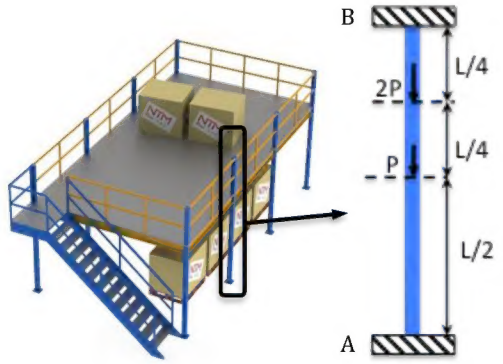


Figura P8

Problema 9 [Valor 5/50]
Las columnas de la estructura de parqueadero de la Figura P9 se pueden idealizar como **una columna empotrada en la base y libre en el otro extremo**. Por otro lado, una oficina de ingeniería le proporciona la curva de pandeo de la columna que se muestra en la Figura P9 (σ vs Esbeltez). Si la columna del parqueadero tiene una longitud de 3.5m, un área de 0.01 m^2 y una inercia de 0.0002 m^4, determine si la columna presentará falla por: a) aplastamiento (fluencia), b) pandeo inelástico o c) pandeo elástico. Nota: muestre el procedimiento en donde valide su respuesta.

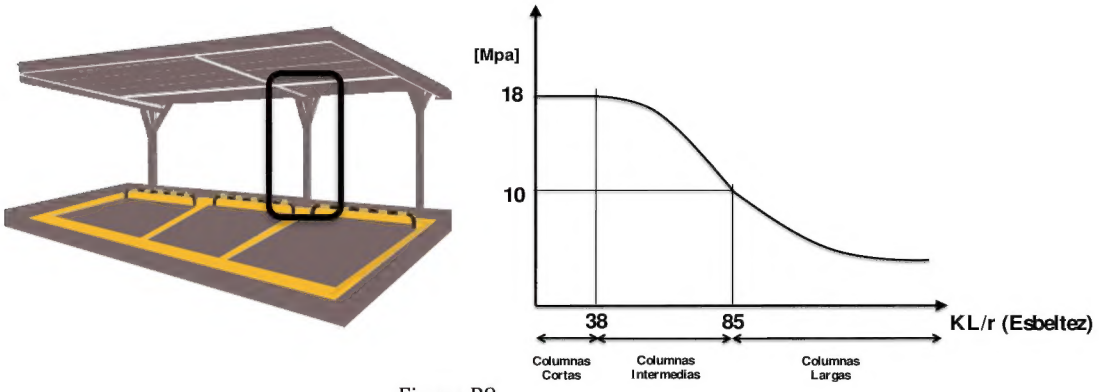


Figura P9

Problema 10 [Valor 5/50]

El puente peatonal que comunica al edificio ML con el W se muestra en la Figura P10. Este puente tiene unos vidrios de seguridad que estan sujetados por topes en las esquinas tal como se ve en la figura. Las dimensiones del vidrio son $L_{horizontal}$= 2.0 m y $H_{vertical}$= 3.0 m. Además, el vidrio tiene con un coeficiente de dilatación térmica de $3x10^{-6}/^{o}C$. Sabiendo que cada sujetador tiene una holgura permitida de 0.2mm, estime a partir de qué Δt_{min} (cambio de temperatura) se excede esta holgura. Ayuda: tanto a lo largo (L) como a lo alto (H) se tiene 2 sujetadores, y por lo tanto es válido asumir que la deformación total por temperatura estaría controlada por ellos (holgura total=0.4mm).

Figura P10